

(11)特許出願公開番号

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 枠状ベースと、

この枠状ベースに架け渡した可動電極本体からなり、この可動電極本体の少なくとも片側に可動接点を側方に突設するとともに、前記可動電極本体の少なくとも片側に可動電極片を櫛歯状に側方に突設した可動接点電極と、この可動接点電極の可動電極片間に非接触状態で噛合するように固定電極片を櫛歯状に突設した固定電極と、前記可動接点電極の可動接点の先端面に突き合わせ可能な固定接点とからなり、前記可動電極片および固定電極片の間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を水平方向にスライド移動し、前記可動接点の先端面を前記固定接点の先端面に接離することを特徴とする静電リレー。

【請求項 2】 枠状ベースと、

この枠状ベースに可動電極本体を平行に架け渡し、この可動電極本体の対向する側面の中央部に可動接点を突き合わせ可能に突設するとともに、この可動接点の両側に櫛歯状に突設した可動電極片を、相互に非接触状態で噛合するように組み合わせた一对の可動接点電極とからなり、この可動接点電極の可動電極片間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を相互にスライド移動し、前記可動接点の先端面を相互に突き合わせて接離することを特徴とする静電リレー。

【請求項 3】 枠状ベースと、

この枠状ベースに一对の可動電極本体を平行に架け渡し、この可動電極本体の対向する側面の中央部に可動接点を突き合わせ可能に突設する一方、この可動接点を突設した側面と反対側の側面に可動電極片を櫛歯状に突設した可動接点電極と、櫛歯状に突設した前記可動電極片間に非接触状態で噛合するように固定電極片を突設した固定電極片とからなり、前記可動電極片と固定電極片との間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を水平方向にスライド移動し、可動接点の先端面を相互に突き合わせて接離することを特徴とする静電リレー。

【請求項 4】 枠状ベースと、

この枠状ベースに片持ち支持した平面略し字形の可動電極本体の先端部を可動接点とするとともに、前記可動電極本体に可動電極片を櫛歯状に突設した可動接点電極と、この可動接点電極の可動電極片間に非接触状態で噛合するように固定電極片を櫛歯状に突設した固定電極とからなり、前記可動電極片と固定電極片との間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を水平方向に回動し、前記可動接点の先端面を介して接点を開閉することを特徴とする静電リレー。

2

【請求項 5】 枠状ベースから延在する前記可動接点電極の基部を薄肉としたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の静電リレー。

【請求項 6】 枠状ベースの上下面のうち、少なくとも片面に絶縁性保護カバーを積層一体化して被覆したことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の静電リレー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は、静電リレーに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、静電リレーとしては、例えば、特開平 3 - 1 1 2 0 3 2 号公報で開示するように、可動電極ブロック 1 と、固定電極ブロック 2 とを重ね合わせて一体化したものがある。前記可動電極ブロック 1 は、枠部 1 a に架け渡した支持ばね部 5 に巾狭の基部 3 d を介して可動電極板 3 を設け、これを板厚方向に回動可能に支持したものである。前記可動電極板 3 は、その先端部周辺を略コ字形に切り欠いて接点板 3 a、3 a を切り出してある。一方、前記固定電極ブロック 2 は、平板状のガラス等の非誘電体からなる母材 2 a 上に固定電極部 6 と、一对の固定接点層 7、7 とを形成している。なお、固定電極 6 の一端 6 b が前記母材 2 a の一辺まで延在している。

【0003】 そして、枠部 1 a の一端と、固定電極ブロック 2 の固定電極部 6 の一端 6 b との間に直流高電圧（例えば、DC 100 V）を印加すると、可動電極板 3 と固定電極部 6 との間に正負の電荷がチャージされ、両者間に生じた静電引力により、可動電極板 3 が支持ばね部 5 を中心に揺動し、接点板 3 a、3 a が固定接点 7、7 に接触して導通する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述の静電リレーは、別体の可動電極ブロック 1 と、固定電極ブロック 2 とで構成されているので、部品点数、組立工数が多く、生産性が低い。また、所定の駆動力を必要とする場合には、その駆動力に応じた平面面積を有する可動電極板 3、固定電極部 6 を必要とする。このため、大きな駆動力を得ようとすると、装置が大きくなるという問題点がある。

【0005】 本発明は、前記問題点に鑑み、部品点数、組立工数が少なく、生産性が高いとともに、より小型の静電リレーを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明にかかる静電リレーは、前記目的を達成するため、枠状ベースと、この枠状ベースに架け渡した可動電極本体からなり、この可動電極本体の少なくとも片側に可動接点を側方に突設するとともに、前記可動電極本体の少なくとも片側に可動電

3

極片を櫛歯状に側方に突設した可動接点電極と、この可動接点電極の可動電極片間に非接触状態で噛合するように固定電極片を櫛歯状に突設した固定電極と、前記可動接点電極の可動接点の先端面に突き合わせ可能な固定接点とからなり、前記可動電極片および固定電極片の間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を水平方向にスライド移動し、前記可動接点の先端面を前記固定接点の先端面に接離する構成としたものである。

【0007】また、杵状ベースと、この杵状ベースに可動電極本体を平行に架け渡し、この可動電極本体の対向する側面の中央部に可動接点を突き合わせ可能に突設するとともに、この可動接点の両側に櫛歯状に突設した可動電極片を、相互に非接触状態で噛合するように組み合わせた一対の可動接点電極とからなり、この可動接点電極の可動電極片間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を相互にスライド移動し、前記可動接点の先端面を相互に突き合わせて接離する構成であってもよい。

【0008】さらに、杵状ベースと、この杵状ベースに一対の可動電極本体を平行に架け渡し、この可動電極本体の対向する側面の中央部に可動接点を突き合わせ可能に突設する一方、この可動接点を突設した側面と反対側の側面に可動電極片を櫛歯状に突設した可動接点電極と、櫛歯状に突設した前記可動電極片間に非接触状態で噛合するように固定電極片を突設した固定電極片とからなり、前記可動電極片と固定電極片との間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を水平方向にスライド移動し、可動接点の先端面を相互に突き合わせて接離する構成としてもよい。

【0009】そして、杵状ベースと、この杵状ベースに片持ち支持した平面略し字形の可動電極本体の先端部を可動接点とするとともに、前記可動電極本体に可動電極片を櫛歯状に突設した可動接点電極と、この可動接点電極の可動電極片間に非接触状態で噛合するように固定電極片を櫛歯状に突設した固定電極とからなり、前記可動電極片と固定電極片との間に電圧を印加して生じる静電力で可動接点電極を水平方向に回動し、前記可動接点の先端面を介して接点を開閉する構成であってもよい。

【0010】あるいは、杵状ベースから延在する前記可動接点電極の基部を薄肉としてもよい。

【0011】さらに、前記杵状ベースの上下面のうち、少なくとも片面に絶縁性保護カバーを積層一体化して被覆しておいてもよい。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明にかかる実施形態を図1ないし図3に示す添付図面に従って説明する。第1実施形態にかかる静電リレーは、図1ないし図3に示すように、略口字形の杵状ベース10の中央に可動接点電極20を架け渡してある。そして、この可動接点電極20の両側に固定電極30および固定接点40、41がそれぞれ設けられている。

4

【0013】杵状ベース10は、シリコン等の半導体基板からなるものであり、ドライエッチング、ウェットエッチング等の既存の方法を利用して製造できる。

【0014】可動接点電極20は、杵状ベース10の中央に架け渡すようにして可動電極本体21を両端支持したものであり、この可動電極本体21の片側に複数本の突部を側方に突設して可動電極片22とし、残る片側に一対の突部を側方に突設して可動接点23としたものである。前記可動電極本体21は、その両端部に薄肉部24、24を形成することにより、長さ方向におけるスライド移動を容易にしてある。なお、前記可動電極片22および可動接点23は、図1(b)に示すように、ベース10の上面に太い実線で示した絶縁薄膜層を形成し、その表面に導電層を設けて形成したものである。しかし、半導体からなるベース10だけで十分な絶縁性を確保できる場合には、前記絶縁薄膜層を設ける必要はない。

【0015】固定電極30は、前記電極本体21と平行となるように杵状ベース10に固定電極本体31を架け渡して両端支持したものであり、この固定電極本体31の片側に複数本の突部を側方に櫛歯状に突設して固定電極片32としたものである。さらに、この固定電極片32は前記可動電極片22間に非接触状態で噛合するように組み合わされている。

【0016】固定接点40、41は、前記杵状ベース10の一辺から突設した一対の突起に導電層を設けて形成したものであり、前記可動接点26の先端面に突き当て可能に対向している。

【0017】前述のような構造を有する静電リレーを形成する場合には、例えば、図3(a)に示すように、真性に近いシリコン基板からなるベース10の表裏面にウェットエッチングに耐え得る絶縁膜11、12(例えば、SiN)を形成する(図3(b))。そして、絶縁膜11の表面に蒸着またはスパッタリングを施した後、フォトリソグラフィ工程を経て電極エッチングでレジストを除去し、電極13を形成する(図3(c))。ついで、絶縁膜12の周囲にマスクパターンを形成し、中央部をウェットエッチングで除去する(図3(d))。さらに、ベース10の中央部を所定の厚さまでウェットエッチングする(図3(e))。ついで、ドライエッチングで可動部20等を形成する(図3(f))。最後に、電極13の所定の位置に蒸着、スパッタリング等で接点(図示せず)を形成することにより、製造が完了する。なお、説明の便宜上、静電リレーの製造工程を示す断面図は、一部省略してある。

【0018】前述の構造からなる静電リレーの動作について説明する。まず、可動電極片22と固定電極片32との間に電圧を印加していない場合には、両者の間に静電力が生ぜず、可動接点23が固定接点40、41から開離している。そして、可動電極片22および固定電極

5

片 3 2 に電圧を印加すると、両者の間に反発力である静電析力が生じる。このため、可動接点電極 2 0 が水平方向にスライド移動し、可動接点 2 3 の先端面が固定接点 4 0、4 1 の先端面に突き合って接触する。ついで、前述の電圧の印加を解除すると、可動接点電極 2 0 の薄肉部 2 4 のバネ力により、可動接点 2 3 が固定接点 4 0、4 1 から開離し、元の状態に復帰する。

【0019】第 2 実施形態は、図 4 に示すように、前述の第 1 実施形態では、可動電極本体 2 1 の片側にのみ可動電極片 2 2 を形成した場合であるのに対し、残る片側にも可動電極片 2 5 を形成した場合である。そして、追加した可動電極片 2 5 に対応する固定電極 3 3 が設けられている。この固定電極 3 3 は固定電極本体 3 4 から固定電極片 3 5 を櫛歯状に突設し、この固定電極片 3 5 を前記可動電極片 2 5 間に非接触状態で噛合するように組み合わせられている。さらに、前記可動電極片 2 5 を設けたことによる誤動作を回避するため、略 U 字形の可動接点 2 6 が突出し、固定接点 4 0、4 1 に突き当て可能に対向している。他は前述の第 1 実施形態とほぼ同様であるので、説明を省略する。

【0020】本実施形態によれば、第 1 実施形態に比し、可動接点電極 2 0 の可動電極片 2 5 と、固定電極 3 3 の固定電極片 3 5 との間で生じる静電力をも利用できるため、より大きな駆動力、長い接点間距離が得られる。

【0021】第 3 実施形態は、図 5 に示すように、前述の実施形態が、一方が可動接点電極 2 0 であり、他方が固定電極 3 0 で構成されているのに対し、2 組の可動接点電極 2 0、5 0 で構成されている場合である。すなわち、一方の可動接点電極 2 0 は、枠状ベース 1 0 に架け渡された可動電極本体 2 1 の片側中央部に略 U 字形の可動接点 2 6 を突設するとともに、その両側に複数の突部を櫛歯状に突設して可動電極片 2 2 を形成してある。他方の可動接点電極 5 0 は、前記電極本体 2 1 と平行となるように枠状ベース 1 0 に可動電極本体 5 1 を架け渡し、この電極本体の片側中央部に一對の突部を突設して可動接点 5 2、5 3 とし、この可動接点 5 2、5 3 の両側に複数の突部を櫛歯状に突設して可動電極片 5 4 を形成したものである。そして、この可動電極片 5 4 は前記可動電極片 2 2 間に非接触状態で噛合するように組み合わせられ、可動接点 2 6 が可動接点 5 2、5 3 に接離可能に対向している。

【0022】そして、前記可動電極片 2 2、5 4 間に電圧を印加すると、両者の間に静電引力が生じ、相互に引き合って可動接点 2 6 と可動接点 5 2、5 3 とが接触して回路を閉じる。ついで、前述の電圧の印加を解除すると、可動電極本体 2 1、5 1 のばね力により、両者は元の状態に復帰する。

【0023】本実施形態によれば、両方の可動接点ブロックを駆動するようにしたので、大きな接点間距離を確

6

保できるという利点がある。

【0024】第 4 実施形態は、図 6 に示すように、前述の第 3 実施形態が、2 つの可動接点電極 2 0、5 0 の間に生じる静電引力を利用する場合であるのに対し、2 つの可動接点電極 2 0、2 0 間に生じる反発力である静電析力を利用した場合である。すなわち、枠状ベース 1 0 の中央に一對の可動接点電極 2 0、2 0 を架け渡し、その外側に固定電極 3 0 をそれぞれ平行に配置してある。そして、櫛歯状に突設した可動接点電極 2 0 の可動電極片 2 2 間に、櫛歯状に突設した固定電極片 3 2 を非接触状態で噛合するように組み合わせられている。

【0025】したがって、可動電極片 2 2 と固定電極片 3 2 との間に電圧を印加して生じた静電析力により、可動接点電極 2 0、2 0 が相互にスライド移動し、可動接点 2 3、2 7 が突き当たり、接触する。そして、前述の電圧の印加を解除すると、可動電極本体 2 1 のばね力により、可動接点電極が元の状態に復帰する。

【0026】第 5 実施形態は、図 7 に示すように、前述の第 4 実施形態が、2 つの可動接点電極 2 0、2 0 をスライド移動させて接点を開閉する場合であるのに対し、一對の可動接点電極 2 0、2 0 を回動させて接点を開閉する場合である。すなわち、枠状ベース 1 0 の隅部近傍から略 L 字形の可動接点電極 2 0、2 0 を点対称となるように延在し、両者の先端面を接離可能に対向させてある。この可動接点電極 2 0、2 0 は、可動電極本体 2 1 に可動電極片 2 2 を櫛歯状に突設してある。一方、枠状ベース 1 0 には、前記可動接点電極 2 0 の可動電極片 2 2 間に非接触状態で噛合するように固定電極 3 0 の固定電極片 3 2 が櫛歯状に突設している。

【0027】したがって、可動電極片 2 2 と固定電極片 3 2 との間に電圧を印加すると、静電引力が生じるので、可動接点電極 2 3、2 3 が水平方向に回動し、可動接点 2 3、2 3 の先端面が相互に突き当たって接触する。そして、前述の電圧の印加を解除すると、可動電極本体 2 1 のばね力により、可動接点電極 2 0、2 0 が元の状態に復帰する。本実施形態によれば、可動接点電極 2 0 が片持ち構造となっているので、小さな静電力で変位し、駆動電力を節約できるという利点がある。

【0028】第 6 実施形態は、図 8 に示すように、前述の実施形態が 1 つの常開接点を有する場合であるのに対し、常開接点および常閉接点を有する場合である。すなわち、枠状ベース 1 0 の中央部に可動接点電極 2 0 の可動電極本体 2 1 が架け渡され、その両側に固定電極 3 3 が配置されている。前記可動接点電極 2 0 は、可動電極本体 2 1 の中央部から略 U 字形の可動接点 2 6、2 7 がそれぞれ反対方向に突設しているとともに、その両側に可動電極片 2 2、2 2 を櫛歯状に突設してある。一方、固定電極 3 3 は、枠状ベース 1 0 の内側縁部から延在した可動電極本体 3 4 に固定電極片 3 5 を櫛歯状に突設し、略 F 字形としたものである。そして、前記固定電極

7

片35は前記可動電極片22に非接触状態で噛合するように組み合わせられている。さらに、前記枠状ベース10には、前記可動接点26および27にそれぞれ接離可能な固定接点40、41および42、43が形成されている。

【0029】したがって、可動接点電極20の可動電極片22と、固定電極33の固定電極片35との間に電圧が印加されていない場合には、可動接点26が固定接点40、41から開離している一方、可動接点27が固定接点42、43に接触している。そして、可動接点電極20の可動電極片22と、固定電極33の固定電極片35との間に電圧を適宜印加すると、これによって生じた静電引力および静電斥力により、可動接点電極20が水平方向にスライド移動し、可動接点27が固定接点42、43から開離した後、可動接点26が固定接点40、41に接触する。ついで、前述の電圧の印加を解除すると、可動電極本体21のばね力により、可動接点電極20が元の状態に復帰する。本実施形態によれば、大きな駆動力、長い接点間距離が得られ、2回路を同時に開閉できる静電リレーが得られる。

【0030】第7実施形態は、図9に示すように、2つの常開接点を有する静電リレーである。すなわち、枠状ベース10の中央に固定電極30の固定電極本体31を架け渡し、その両側に可動接点電極20、20を平行に架け渡してある。前記固定電極30は、その固定電極本体31の両側から固定電極片32を側方に櫛歯状に突設してある。一方、可動接点電極20は、固定電極本体31の一方側に可動電極片22を櫛歯状に突設し、前記固定電極片32間に非接触状態で噛合するように組み合わせられている。さらに、可動接点電極20は、その可動電極片22と反対側に可動接点23を突設してある。そして、前記枠状ベース10の内側面には、前記可動接点23の先端面に突き合わせ可能な一対の固定接点40、41が形成されている。

【0031】したがって、前記固定電極30の固定電極片32と可動接点電極20の可動電極片22との間に電圧を適宜印加すると、両者の間に生じる静電斥力により、可動接点電極20が水平方向にスライド移動し、可動接点23が固定接点40、41に接触し、回路を閉じる。そして、前述の電圧の印加を解除すると、電極本体21のばね力により、可動接点電極20が元の状態に復帰する。なお、電圧の印加の仕方を選択することにより、2つの回路を同時に開閉してもよく、また、一方の回路のみを開閉してもよい。本実施形態によれば、固定電極30を共用できるので、スペースを節約でき、より一層小型の静電リレーが得られるという利点がある。

【0032】第8実施形態は、図10に示すように、枠状ベース10の中央部に固定電極30を架け渡し、その両側に図6で示した第4実施形態と同様に構成要素を配置することにより、2つの常開接点を有する静電リレー

8

とした場合である。動作は前述の第4実施形態と同様であるので、説明を省略する。本実施形態によれば、前述の第7実施形態と同様、固定電極30を共用化してスペースを節約でき、より一層小型の静電リレーが得られるという利点がある。

【0033】第9実施形態は、図11に示すように、基本的構造は図4で示した第2実施形態と同様であり、異なる点は枠状ベース10の周辺部のうち、可動接点電極20の薄肉部24の近傍に、貫通孔14、14を設けた点である。これは、貫通孔14を設けてベース10の変形を容易とし、可動接点電極20の薄肉部24に応力集中が生じるのを防止ためである。これによって、薄肉部24が破壊しにくくなり、商品の寿命が伸びるという利点がある。他は前述の第2実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0034】前述の実施形態では、上下面を開放した静電リレーについて説明したが、必要とあれば、前述の枠状ベース10の上面および下面に、図12、13に示す保護カバー60、62を組み付けて被覆してもよい。なお、保護カバー60の周辺縁部には、電極取り出し用切り欠き部61を設けてある。

【0035】なお、前述の実施形態では、枠状ベース10の上面が面一となっているが、必ずしもこれに限らず、枠状ベース10の下面も面一となるように形成してもよい。また、枠状ベース10の中央部を周辺縁部よりも一段低くし、その中に可動接点電極、固定電極、固定接点等を形成してもよい。

【0036】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の請求項1にかかる静電リレーによれば、本願発明によれば、1枚の基板からすべての構成部品を切り出すので、部品点数、組立工数が減少し、生産性が高い静電リレーが得られる。また、可動電極片および固定電極片をそれぞれ櫛歯状に突設し、両者を非接触状態で噛合するように組み合わせることにより、両者の対向する沿面距離が長くなる。このため、従来例のように対向面積を大きく広げることなく所望の静電力を確保できる。この結果、従来例よりも、より一層小型の静電リレーが得られる。請求項2によれば、一対の可動接点電極を組み合わせ、両者の間に生じた静電力を利用することにより、両者をスライド移動させて接点を開閉するものである。このため、接点間距離を大きくでき、所望の絶縁特性を有する静電リレーが得られる。請求項3によれば、可動接点電極が可動電極片と反対側に位置するので、高い絶縁特性を有する静電リレーが得られる。請求項4によれば、可動接点電極を片持ち支持としてあるので、両端支持した場合よりも撓みやすい。このため、可動接点電極を駆動するための消費電力を節約できる。請求項5によれば、可動接点電極の基部を薄肉としてあるので、撓みやすくなっている。このため、可動接点電極全体がスライド移

9

動しやすくなり、消費電力を節約できるとともに、応力集中を回避でき、寿命が伸びる。請求項6によれば、枠状ベースの上下面に絶縁性保護カバーを積層して被覆した静電リレーが得られる。このため、機械的強度を向上させるだけでなく、装着方向の自由度が大きくなり、使い勝手が良くなるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願発明にかかる静電リレーの第1実施形態を示し、図(a)は斜視図、図(b)は図(a)のA-A線端面図である。

【図2】 図1に示した静電リレーの平面図である。

【図3】 静電リレーの製造方法を示す工程図である。

【図4】 本願発明にかかる静電リレーの第2実施形態を示す斜視図である。

【図5】 本願発明にかかる静電リレーの第3実施形態を示す斜視図である。

【図6】 本願発明にかかる静電リレーの第4実施形態を示す斜視図である。

【図7】 本願発明にかかる静電リレーの第5実施形態を示す斜視図である。

【図8】 本願発明にかかる静電リレーの第6実施形態*

10

*を示す斜視図である。

【図9】 本願発明にかかる静電リレーの第7実施形態を示す斜視図である。

【図10】 本願発明にかかる静電リレーの第8実施形態を示す斜視図である。

【図11】 本願発明にかかる静電リレーの第9実施形態を示す斜視図である。

【図12】 本願発明にかかる静電リレーの上面を被覆する保護カバーを示す斜視図である。

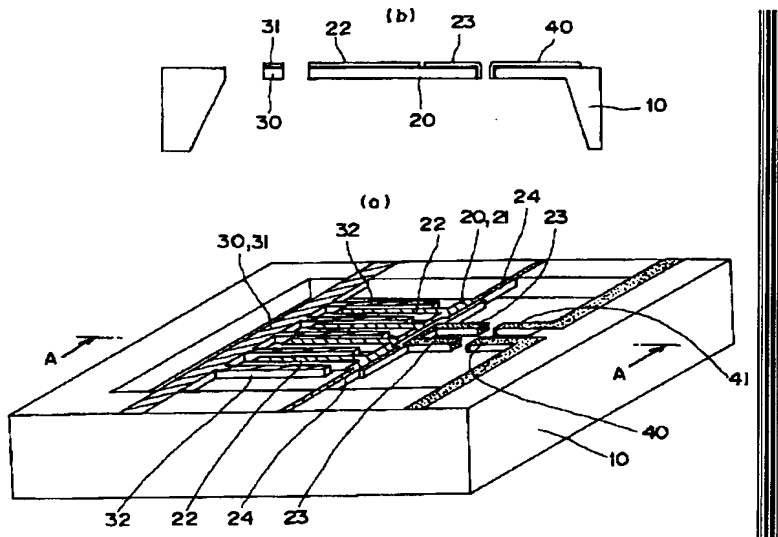
10 【図13】 本願発明にかかる静電リレーの下面を被覆する保護カバーを示す斜視図である。

【図14】 従来例にかかる静電リレーの分解斜視図である。

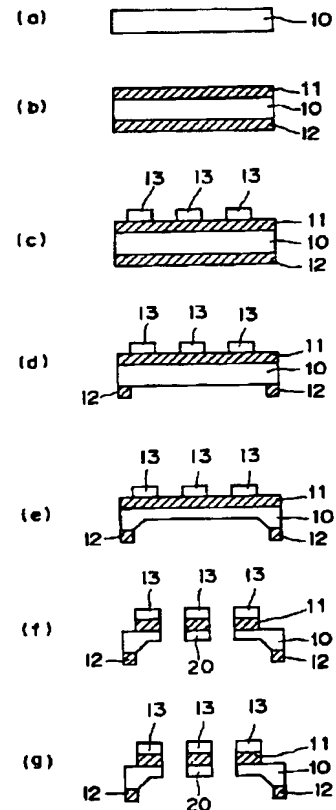
【符号の説明】

10…枠状ベース、11、12…絶縁薄膜、13…電極、14…貫通孔、20、50…可動接点電極、21、51…可動電極本体、30…固定電極、31…固定電極本体、22、25、54…可動電極片、23、26、27、52、53…可動接点、40、41…固定接点、60、62…保護カバー。

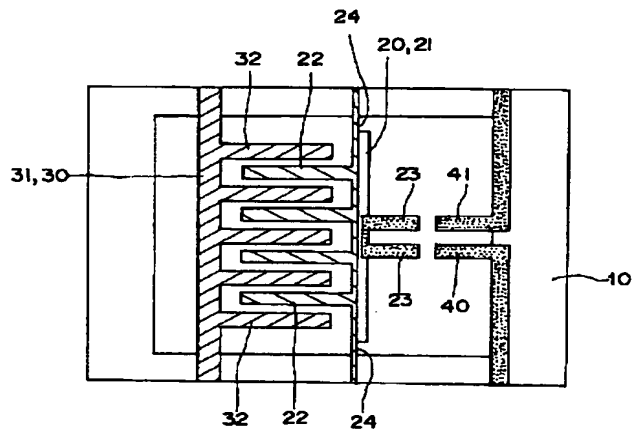
【図1】



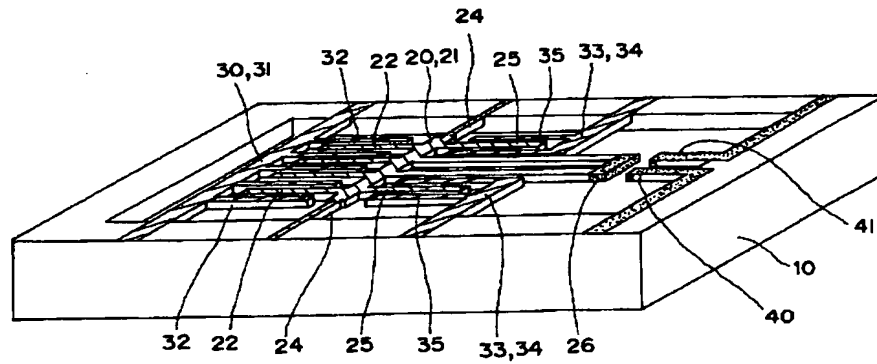
【図3】



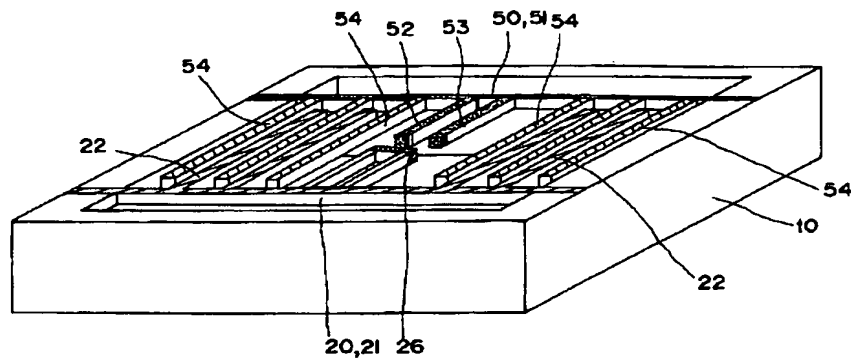
【図 2】



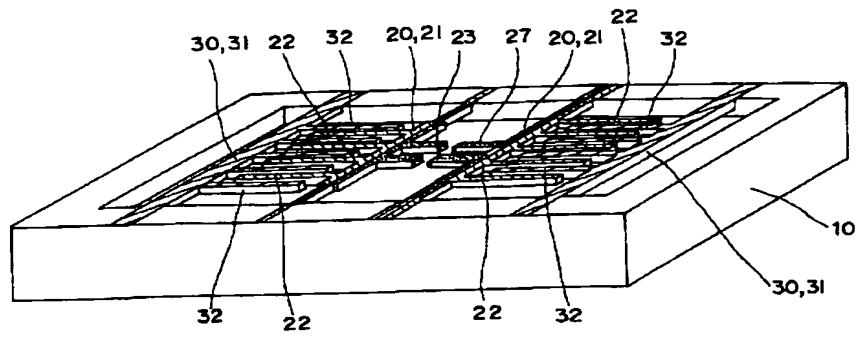
【図 4】



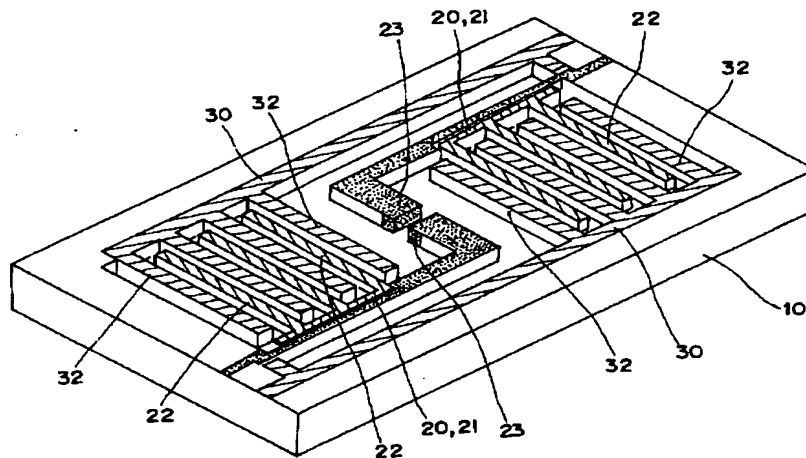
【図 5】



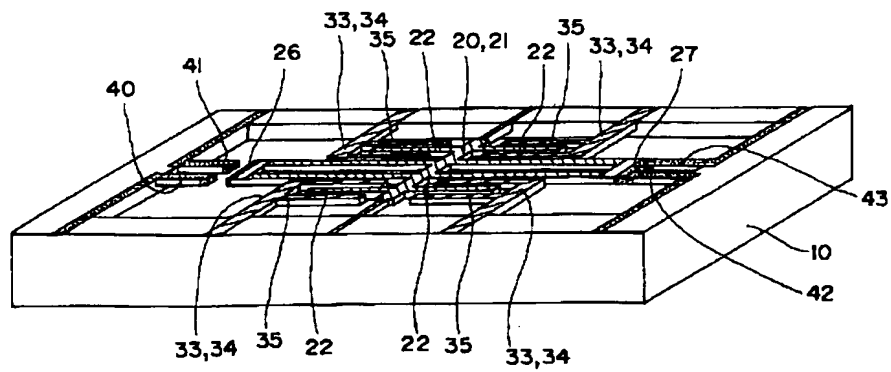
【図 6】



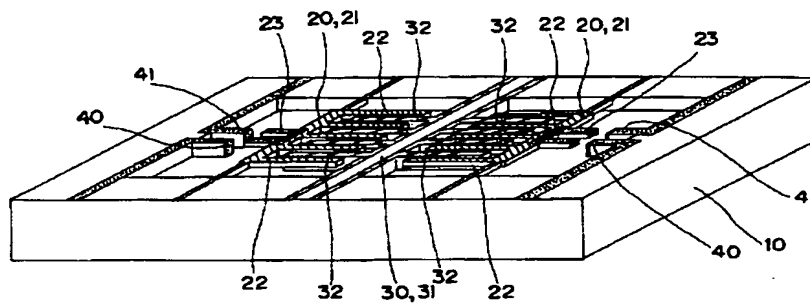
【図 7】



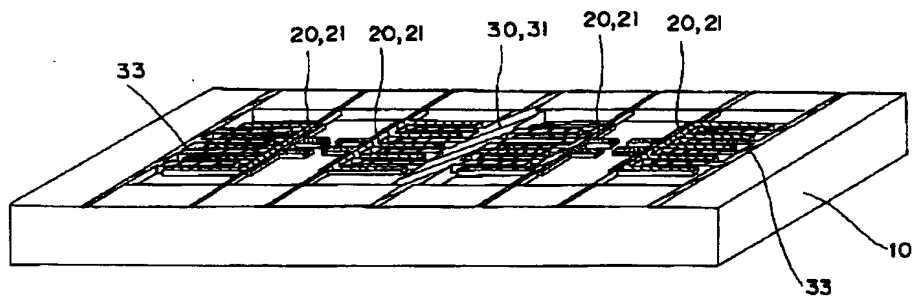
【図 8】



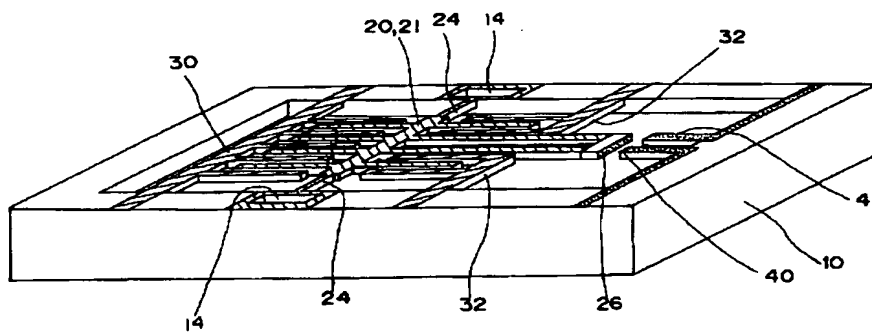
【図 9】



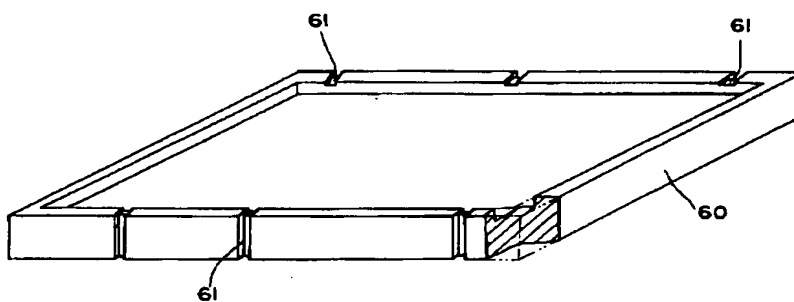
【図 10】



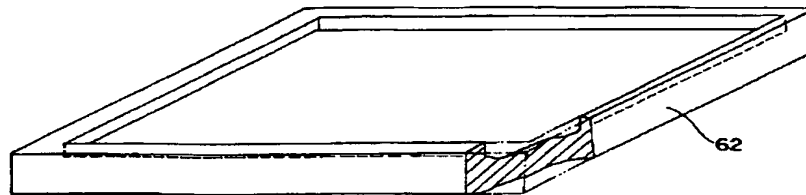
【図 11】



【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】

